

УДК 681.518:537.8

ВИЯВЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ У ДІТЕЙ МЕТОДОМ ЛДА

В. М. Будник¹, магістр; О. А. Ошлянська², канд. мед. наук; М.М. Будник¹, д-р техн. наук,¹ Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАНУ² ДУ Інститут педіатрії, акушерства і гінекології НАМНУ

budnykv@meta.ua

Вступ та постановка задачі. Як відомо, сполучна тканина становить понад 50% маси тіла людини і виконує провідні функції структуроутворення, трофічну, репаративну, гомеостатичну та імунорегуляторну. Раніше було встановлено ряд інформативних показників для виявлення захворювань сполучної тканини [1, 2], але їх діагностична цінність не обчислена. Мета роботи – знайти показники, що мають високу діагностичну точність та вирішувальні правила для виявлення зазначеної патології у дітей.

Матеріали і методи. Обстежено 295 здорових і 206 хворих дітей. Усім дітям проводилося комплексне лабораторно-інструментальне обстеження, поглиблене біохімічне та імунологічне дослідження з вивченням активності та інтенсивності фагоцитозу, показників НСТ-тесту (спонтанної індукованої активності та функціонального резерву нейтрофільних гранулоцитів), наявності ауто антитіл (антинуклеарних, антифосфоліпідних, анти-ДНК-антитіл) за уніфікованими методиками.

Достовірність різниці показників оцінювали за допомогою *T*-критерія Стюдента. Різницю між порівнюваними показниками вважали достовірною при $p < 0,05$. В результаті для наступного аналізу було відібрано 24 параметри: *g* (вміст гамма-глобулінів у сироватці крові), СРБ (С-реактивний білок), Лімфоцити (вміст лімфоцитів у крові), MON# (абсолютна кількість моноцитів в сироватці крові), TC56% (відносний вміст цитолітичних Т-клітин (CD56+)), T25% (відносний вміст регуляторних (CD25+) Т-лімфоцитів), TR127% (відносний вміст активованих (CD127+) Т-лімфоцитів), B5% (відносний вміст В-лімфоцитів крові), NK8% (відносний вміст природних кілерів), ЦИКконц (вміст циркулюючих імунних комплексів в сироватці крові), IgA (вміст імуноглобулінів А), IgM (вміст імуноглобулінів М), IgG (вміст імуноглобулінів G), АНА (титри антинуклеарних антитіл), аДНКнат. (титри антитіл до нативної ДНК), аДНКденат. (титри антитіл до денатурованої ДНК), АФЛАТ aCl (титри антикардоліпінових антитіл), aPs (титри антифосфатидил серинових антитіл), aPЭ (титри антифосфатидилетаноламінових антитіл), аЦЦП (титри антитіл до циклічного цитрулінованого пептиду), 356 нм 370 нм, 430 нм та 530 нм (вміст продуктів перекисної модифікації білків (ПМБ), зареєстрованих при даній довжині хвилі).

Лінійний дискримінантний аналіз (ЛДА) є одним із методів багатовимірного статистичного аналізу. Його суть полягає у тому, щоб на основі значень параметрів об'єкта класифікувати його, тобто віднести до одного з декількох класів деяким оптимальним способом. Критерієм оптимальності є мінімум ймовірності хибної класифікації [3]. В роботі застосовано пакет STATISTICA, який забезпечує обчислення дискримінантної функції та ймовірності правильної класифікації. ЛДА широко застосовують в медицині, наприклад, для діагностики захворювань серця [4, 5].

В результаті аналізу масиву значень параметрів виявлено, що деякі параметри вимірювались блоками для певної підгрупи. Далі в кожній підгрупі пропуски даних кожного параметра заповнюють середнім арифметичним значенням цього параметра. Тому було

прийнято рішення спочатку для трьох наборів параметрів методом ЛДА згенерувати узагальнені параметри, а потім обчислювати загальну дискримінантну функцію.

Результати пошуку узагальнених параметрів. Виявлено три набори параметрів (титри антитіл крові – ANTI, біохімічні показники – NMsum, вміст продуктів ПМБ – TCsum), для кожного з яких було обраховано узагальнений параметр як значення дискримінантної функції, обчисленої для даного набору. Це такі набори та групи людей:

ANTI – 7 параметрів (АНА, аДНКнат., аДНКденат., АФЛАТ аСІ, аРs, аРЭ, аЦЦП), 65 зд./67 хв.

NMsum – 4 параметри (356 нм, 370 нм, 430 нм, 530 нм), 146 зд./146 хв.

TCsum – 5 параметрів (MON#; TC56%, T25%, TR127%, NK8%), 53 зд./58 хв.

Узагальнені параметри мають такий вигляд:

$$\text{ANTI} = -1,016 + 0,497 \cdot \text{АНА} + 0,190 \cdot \text{аДНКденат} + 0,082 \cdot \text{аЦЦП} - 0,034 \cdot \text{аРs} + 0,022 \cdot \text{аДНКнат} + 0,014 \cdot \text{аРЭ} + 0,009 \cdot \text{АФЛАТ аСІ}, \quad (1)$$

$$\text{NMsum} = -2,304 + 0,731 \cdot 370_{\text{нм}} + 0,503 \cdot 530_{\text{нм}} - 0,441 \cdot 430_{\text{нм}} + 0,160 \cdot 356_{\text{нм}} \quad (2)$$

$$\text{TCsum} = -3,267 + 0,112 \cdot \text{T25\%} - 0,055 \cdot \text{TC56\%} - 0,050 \cdot \text{TR127\%} - 0,005 \cdot \text{NK8\%} + 0,001 \cdot \text{MON\#}. \quad (3)$$

Результати дискримінації наведені в табл.1.

Таблиця 1

Узагальнений параметр	Потужність дискримінації, %		
	здорові	Хворі	середня
1. ANTI	93,8	57,6	75,6
2. NMsum	72,6	61,6	67,1
3. TCsum	62,3	74,1	68,5

Пошук загальної дискримінантної функції. Далі методом ЛДА було проаналізовано 24-(7+4+5)=8 параметрів, що залишились та 3 узагальнених (1-3). В результаті кожна дитина описувалась 11 параметрами: g, СРБ, Лімфоцити, B5%, TCsum, ЦИКконц, IgA, IgM, IgG, ANTI, NMsum. Після вибракування частини осіб та заміни пропусків даних середніми по вибірках отримано групи: 75 здорових і 84 хворих. Дискримінантна функція описується наступною формулою:

$$\begin{aligned} D = & -2,539 + 3,305 \cdot \text{ЦИКконц} + 0,628 \cdot \text{СРБ} - \\ & 0,304 \cdot \text{TCsum} + 0,171 \cdot g - 0,091 \cdot \text{B5\%} - \\ & 0,065 \cdot \text{IgG} + 0,046 \cdot \text{ANTI} + 0,041 \cdot \text{NMsum} - \\ & 0,040 \cdot \text{Лімфоцити} + 0,025 \cdot \text{IgA} - 0,012 \cdot \text{IgM} \end{aligned} \quad (4)$$

Вирішувальне правило для віднесення особи до певної групи має такий вигляд:

$$\text{Якщо } D > 0 - \text{хворий, якщо } D < 0 - \text{здоровий.} \quad (5)$$

ВИСНОВКИ

На основі правила (5) на навчальній вибірці отримано потужність дискримінації здорових 86,7%, хворих 83,3%, середня точність – 85%. Отже, точність даного вирішувального правила краще, ніж застосування будь-якого окремого узагальненого діагностичного

параметра (1-3). Таким чином, метод ЛДА забезпечує достатню точність для виявлення патологій сполучної тканини у дітей на основі зазначених 11-ти параметрів.

1. Ошлянська О. А., Омельченко В. П., Чернишов В. П., Галазюк Л. В. Роль неспецифічної клітинної імунної відповіді у формуванні аутоімітету // Перинатологія і педіатрія. – 2008. – №3(35). – С. 83-85.
2. Ошлянська О. А. Маркери деструкції сполучної тканини при вроджених та набутих її патологіях у дітей // Перинатологія і педіатрія. – 2009. – №4(40). – С. 57-61.
3. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. – М.: Мир, 1996.– Т.2. – С.354-389.
4. Чайковський І. А., Голуб Т. П., Будник М. М. Визначення емоційного стану людини за допомогою параметрів ЕКГ в одному відведенні / Зб. тез доповідей 2-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Інтелектуальні системи в промисловості і освіті» (ІСПО'2009), м.Суми, 3-5 грудня 2009 р. // редкол.: А. С. Довбиш, О. А. Борисенко, С. П. Шаповалов. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – С. 10-11.
5. Чернишева Д. С. Будник М. М. Застосування дискримінантного аналізу до обробки МКГ інформації / Зб. наук. праць «Комп'ютерні засоби, системи та мережі». – Київ: ІК ім. В. М. Глушкова, 2004. – №3. – С.57-64.